

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04L 29/06

H04L 12/24 H04Q 7/20

H04Q 3/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02130551.X

[43] 公开日 2003 年 3 月 12 日

[11] 公开号 CN 1402493A

[22] 申请日 2002.8.16 [21] 申请号 02130551.X

[30] 优先权

[32] 2001.8.16 [33] KR [31] 49265/2001

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金吉莲

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

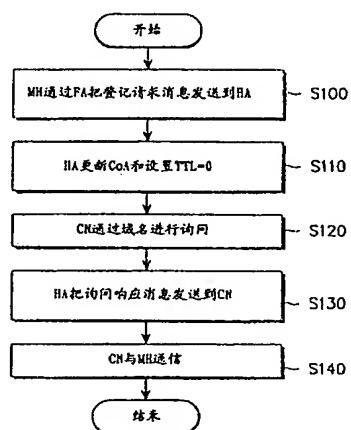
代理人 马 莹 邵亚丽

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 7 页

[54] 发明名称 移动因特网协议系统及其路由优化方法

[57] 摘要

本发明提供了在利用移动因特网协议(IP)的移动因特网协议系统中的路由优化方法。当移动主机(MH)在因特网上移动，和把与接入到因特网上的转变点相对应的转交地址(CoA)分配给它时，它通过外地代理(FA)把包含转交地址的登记请求消息发送到归属代理(HA)。归属代理把与移动主机的域名有关的转交地址存储在内部域名服务器数据库中。一旦从对应节点(CN)接收到通过域名作出的、有关移动主机的询问，归属代理把与移动主机的域名相对应的转交地址与高速缓存预防信息一起发送到对应节点。高速缓存预防信息被设置成防止对应节点或另一个域名服务器高速缓存移动主机的转交地址。对应节点利用转交地址与移动主机通信。



ISSN 1008-4274

1. 一种在利用移动因特网协议的移动因特网协议系统中的路由优化方法，该方法包括：

5 当给移动主机分配与访问因特网的转变点相对应的转交地址时，通过外地代理把包含转交地址的登记请求消息发送到归属代理，归属代理是移动主机去访问因特网的归属网络的一部分，外地代理是移动主机去访问因特网的外地网络的一部分，归属代理与外地代理是可区分的；

10 存储成与移动主机的域名相对应；

当从对应节点接收到通过域名作出的、有关移动主机的询问时，把与移动主机的域名相对应的转交地址与高速缓存预防信息一起从归属代理发送到对应节点，高速缓存预防信息被设置成防止对应节点高速缓存移动主机的转交地址，高速缓存预防信息被设置成防止任何域名服务器高速缓存移动主机的转交地址；和

由对应节点利用与移动主机的域名相对应的转交地址，与移动主机通信。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，高速缓存预防信息是被设置成 0 的生存时间。

20 3. 根据权利要求 1 所述的方法，还包括：在所述发送登记请求消息之前，由移动主机通过归属代理访问因特网，然后，由移动主机通过外地代理访问因特网。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，还包括通过因特网把外地代理、归属代理、和对应节点连接在一起。

25 5. 根据权利要求 4 所述的方法，外地代理、归属代理、移动主机和对应节点，每一个都分别是计算机。

6. 根据权利要求 4 所述的方法，移动主机是从个人数字助理、佩带式电脑、笔记本电脑、和电话当中选择出来的一种。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，还包括：

30 在所述把转交地址存储在数据库中之前，把移动主机的域名存储在对于与通过归属代理访问因特网的移动主机相联系的第一地址的数据库中；转交地址是与通过外地代理访问因特网的移动主机相联系的地址，转交

地址是可与第一地址区分的。

8. 一种用于通过因特网进行的通信的通信优化方法，该方法包括：
把域名提供给移动主机；
把与移动主机的域名相对应的转交地址存储在数据库中，所述存储是在
5 接收到移动主机的转交地址时，由归属代理执行的，当移动主机从新接入点
接入到因特网上时，转交地址对应于新接入点；
响应来自对应节点的、通过域名作出的、有关移动主机的询问，由归属
代理把与移动主机的域名相对应的转交地址与高速缓存预防信息一起发送到
对应节点，高速缓存预防信息被设置成防止对应节点高速缓存移动主机的转
10 交地址，高速缓存预防信息被设置成防止任何域名服务器高速缓存移动主机
的转交地址；和
由对应节点利用与移动主机的域名相对应的转交地址，与移动主机通信。
9. 根据权利要求 8 所述的方法，还包括通过因特网把外地代理、归属代
理、和对应节点连接在一起。
15 10. 根据权利要求 8 所述的方法，高速缓存预防信息是被设置成 0 的生
存时间。
11. 根据权利要求 8 所述的方法，移动主机是从个人数字助理、佩带式
电脑、笔记本电脑、和电话当中选择出来的一种。
12. 一种移动因特网协议系统，包括：
20 因特网；
拥有域名且与因特网建立链路的移动主机；
归属网络中的归属代理，当所述移动主机处在归属网络之中时，所述移
动主机通过所述归属代理接入到因特网上；和
外地网络中的外地代理，当所述移动主机从归属网络移动到外地网络时，
25 所述移动主机通过所述外地代理接入到因特网上；
当所述移动主机通过所述外地代理接入到因特网上时，所述归属代理把
与域名相对应的所述移动主机的转交地址存储在域名服务器数据库中，当所
述移动主机移动到外地网络时，所述归属代理响应发送到所述归属代理的登
记请求消息，存储转交地址，登记请求消息包含转交地址；
30 所述归属代理响应来自对应节点的、有关所述移动主机的询问，把转交
地址和高速缓存预防信息发送到对应节点，询问是通过域名作出的，高速缓

存预防信息被设置成防止对应节点高速缓存移动主机的转交地址；高速缓存预防信息被设置成防止任何域名服务器高速缓存移动主机的转交地址。

13. 根据权利要求 12 所述的系统，由所述移动主机建立的与因特网的链路是无线链路。

5 14. 根据权利要求 13 所述的系统，所述移动主机位于归属网络中和通过所述归属代理接入到因特网上，且所述归属代理在存储与域名相对应的转交地址之前，存储与域名相对应的第一地址，所述移动主机位于外地网络中且通过所述外地代理接入到因特网上，且所述外地代理在存储第一地址之后和存储转交地址之前，把登记请求消息发送到所述归属代理，当所述移动主机
10 处在归属网络中时，第一地址对应于所述移动主机的标识，当所述移动主机处在外地网络中时，转交地址对应于所述移动主机的标识，第一地址和转交地址，每一个都与域名相联系。

15 15. 根据权利要求 14 所述的系统，无线链路是从光通信链路和无线通信链路中选择出来的一种。

16. 根据权利要求 12 所述的系统，所述移动主机位于归属网络中且通过所述归属代理接入到因特网上，所述归属代理在存储与域名相对应的转交地址之前，存储与域名相对应的第一地址，所述移动主机位于外地网络中且通过所述外地代理接入到因特网上，所述外地代理在存储第一地址之后和存储转交地址之前，把登记请求消息发送到所述归属代理，当所述移动主机处在归属网络中时，第一地址对应于所述移动主机的标识，当所述移动主机处在外地网络中时，转交地址对应于所述移动主机的标识，第一地址和转交地址，每一个都与域名相联系。
20

17. 根据权利要求 16 所述的系统，所述归属代理、所述外地代理、和对应节点，每一个都分别对应于一台计算机，所述移动主机是从个人数字助理、佩带式电脑、笔记本电脑、和电话当中选择出来的一种。
25

18. 根据权利要求 17 所述的系统，高速缓存预防信息是被设置成 0 的生存时间。

19. 根据权利要求 18 所述的系统，由所述移动主机建立的与因特网的链路是无线链路。

移动因特网协议系统及其路由优化方法

5 技术领域

本发明大体上涉及通信系统，尤其涉及移动因特网协议 (IP) 系统及其路由优化方法。

背景技术

10 当今的因特网是用于许多不同类型多媒体信息服务的大众化媒体。因特网是一大群互连的计算机网络，包括商业网络 (.com)、军事网络 (.mil)、与教育有关的网络 (.edu)、和其它网络 (例如, .org 和 .net)。通常，人们利用万维网 (WWW) 浏览器访问可在因特网上获得的信息和服务。

15 对多媒体服务日益增加的需求激励着人们为广域网 (WAN) 和如用在学校和研究院中的局域网 (LAN) 广泛铺设基于异步传输模式的高速网络。尽管如此，因特网服务仍然是最流行的。

因此，因特网工程任务组 (Internet Engineering Task Force (IETF)) 和异步传输模式论坛 (asynchronous transfer mode forum) 主要推荐了诸如异步传输模式之类，在高速通信网络中执行因特网协议 (IP) 的方法。这些方法目前正处在标准化之中。因特网协议是一种分组交换协议。

20 由于移动通信技术的迅速发展，人们期望，未来的网络将成为有线和无线彼此交互或统一在一起的网络。这样的统一有线/无线网络必须能够支持移动性以实现因特网协议服务。因特网工程任务组已经设计出了在因特网上支持移动性的移动因特网协议。欧洲电信标准化学会宽带接入网部门 (European Telecommunications Standardization Institute Broadband Access Network (ETSI BRAN)) 与异步传输模式论坛正在密切合作，处理无线异步传输模式 (ATM)，以便在异步传输模式网络中支持移动性。但是，到目前为止，对在基于异步传输模式的统一的有线/无线网络上提供因特网服务的技术还没有进行过研究。

30 无线异步传输模式工作组 (Wireless Asynchronous Transfer Mode Working Group (WATM WG)) 正在制定无线异步传输模式的标准，这种无线异步传输模式是现有异步传输模式从有线领域到无线领域的拓展，而因特网工程

任务组正在从事移动因特网协议的标准化，目的是通过在移动节点中，统一路由协议，有效地实现移动无线网络和把移动性拓展到无线领域。

鉴于上述情况，开发和利用改进的、有效的、和便利的移动因特网协议系统及其路由优化方法是有利的。

5 发明内容

因此，本发明的一个目的是提供在移动因特网协议下的路由优化方法及其移动因特网协议系统。

本发明的另一个目的是提供可以提高在包括无线链路的网络中的因特网访问性能的路由优化方法及其移动因特网协议系统。

10 本发明的另一个目的是提供可以避免来自与因特网连接的现有主机的分组通过在包括无线链路的网络中的归属代理以隧道方式传输到移动主机的三角路由的路由优化方法及其移动因特网协议系统。

上述和其它目的是通过提供利用移动因特网协议的移动因特网协议系统及其路由优化方法实现。当移动主机(MH)在因特网上移动，且被分配一个相

15 对于一个连接到因特网上的转变点的转交地址(care-of-address(CoA))时，它通过外地代理(FA)把包含转交地址的登记请求消息发送到归属代理(HA)。归属代理把与移动主机的域名有关的转交地址存储在内部域名服务器数据库中。一旦从对应节点(CN)接收到通过域名作出的、有关移动主机的询问，归属代理把与移动主机的域名相对应的转交地址与高速缓存预防信息一起发送到对应节点。高速缓存预防信息被设置成防止对应节点或另一个域名服务器高速缓存移动主机的转交地址。对应节点利用转交地址与移动主机通信。

为了实现具体化的和概括描述的、根据本发明原理的这些和其它目的，本发明提供了在利用移动因特网协议的移动因特网协议系统中的路由优化方法，该方法包括：当给移动主机分配与访问因特网的转变点相对应的转交地址时，通过外地代理把包含转交地址的登记请求消息发送到归属代理，归属代理是用于移动主机去访问因特网的归属网络的一部分，外地代理是移动主机去访问因特网的外地网络的一部分，归属代理与外地代理是可区分的；通过归属代理把转交地址存储在内部域名服务器数据库中，转交地址被存储成与移动主机的域名相对应；当从对应节点接收到通过域名作出的、有关移动主机的询问时，把与移动主机的域名相对应的转交地址与高速缓存预防信息一起从归属代理发送到对应节点，高速缓存预防信息被设置成防止对应节点

高速缓存移动主机的转交地址，且高速缓存预防信息被设置成防止任何域名服务器高速缓存移动主机的转交地址；和由对应节点利用与移动主机的域名相对应的转交地址，与移动主机通信。

- 为了实现具体化的和概括描述的、根据本发明原理的这些和其它目的，
5 本发明提供了用于通过因特网进行的通信的通信优化方法，该方法包括：把
域名提供给移动主机；把与移动主机的域名相对应的转交地址存储在数据库
中，所述存储是在接收到移动主机的转交地址时，由归属代理执行的，其中
的转交地址是对应于当移动主机从新接入点接入到因特网上时的新的接入
10 点；响应来自对应节点的、通过域名作出的、有关移动主机的询问，通过归
属代理把与移动主机的域名相对应的转交地址与高速缓存预防信息一起发送
到对应节点，高速缓存预防信息被设置成防止对应节点高速缓存移动主机的
转交地址，且高速缓存预防信息被设置成防止任何域名服务器高速缓存移动
主机的转交地址；和由对应节点利用与移动主机的域名相对应的转交地址，
与移动主机通信。
- 15 为了实现具体化的和概括描述的、根据本发明原理的这些和其它目的，
本发明提供了移动因特网协议系统，该系统包括：因特网；拥有域名和与因
特网建立链路的移动主机；归属网络中的归属代理，当所述移动主机处在归
属网络之中时，所述移动主机通过所述归属代理接入到因特网上；和外地网
络中的外地代理，当所述移动主机从归属网络移动到外地网络时，所述移动
20 主机通过所述外地代理接入到因特网上；当所述移动主机通过所述外地代理
接入到因特网上时，所述归属代理把与域名相对应的所述移动主机的转交地
址存储在域名服务器数据库中，当所述移动主机移动到外地网络时，所述归
属代理响应发送到所述归属代理的登记请求消息，存储转交地址，登记请求
消息包含转交地址；所述归属代理响应来自对应节点的、有关所述移动主机
25 的询问，把转交地址和高速缓存预防信息发送到对应节点，询问是通过域名
作出的，高速缓存预防信息被设置成防止对应节点高速缓存移动主机的转交
地址，且高速缓存预防信息被设置成防止任何域名服务器高速缓存所述移动
主机的转交地址。
- 在如下的段落中，通过参照只作为例子给出的附图，更具体地描述本发
30 明。从如下的描述和所附的权利要求书中可以清楚地看到本发明的其它优点
和特征。

附图说明

在被合并到本说明书中，构成本说明书的一部分的附图中，显示了本发明的实施例，与上面给出的本发明一般性描述和下面给出的详细描述一起，用于举例说明本发明的原理，其中，

5 图 1 显示了移动因特网协议 (IP) 网络系统结构；

图 2 显示了移动因特网协议的工作原理；

图 3 显示了根据本发明原理的、用于归属代理的改进域名系统 (DNS) 数据库；

10 图 4 显示了根据本发明原理的、以资源记录格式存储在归属代理的域名系统数据库中的域名系统服务器区域文件；

图 5 显示了从对应节点发送到归属代理的域名系统询问消息的格式的一部分；

图 6 显示了从归属代理发送的、相对于域名系统询问消息域名系统响应消息的格式；

15 图 7 显示了根据本发明原理的移动因特网协议网络系统结构；和

图 8 是显示根据本发明原理，避免三角路由的路由优化方法的流程图。

具体实施方式

虽然从现在开始，参照显示本发明优选实施例的附图，将更全面地描述本发明，但是从下列描述的开头就应该明白，本领域的普通技术人员可以对20 这里所述的发明进行修改，而仍然能够获得本发明的良好结果。因此，如下的描述应该被理解成概括性的，向本领域的普通技术人员公开原理的，而不是对本发明加以限制的。

下面描述本发明的示范性实施例。为了简洁起见，并非实际实施方案的所有特征都加以描述。在如下的描述中，对那些众所周知的功能或结构不作25 详细描述，否则的话，由于不必要的细节，本发明的重点就不突出。应该认识到，在开发任何实际实施例时，必须作出许多与实施方案具体相关的决定，以达到开发者的特定目的，譬如说，遵从因实施方案而异的系统相关和商务相关约束。此外，还应该认识到，这样的开发努力可能是复杂的和耗时的，但是，不管怎样，是将要从本公开中获益的本领域普通技术人员承担的例行30 工作。

作为当前版本因特网协议的因特网协议第 4 版 (简写成 IPv4) 被设计考虑

了固定主机和有线网络。只有在 IPv4 中，主机(或节点)的接入到因特网上的那一点可以通过它的因特网协议地址识别出来。如果特定的主机要接收它的分组，它必须位于包括它地址的网络中。当主机的位置发生改变时，没有分组可以传送到主机。为了在因特网上进行数据通信，移动主机(MH)也应该位于包括它因特网协议地址的网络内。如果移动主机移动到外地网络，它的因特网接入点发生改变，其结果是，不能保持已建立的传输控制协议(TCP)连接。通过把它的因特网协议地址设置成外地网络的因特网协议地址，移动主机可以继续进行甚至是来自外地网络的通信。因特网工程任务组移动因特网协议是 IPv4 的拓展，它被设计成当移动主机的因特网接入点发生改变时，无中断地继续进行通信，也就是说，在因特网上支持移动主机的移动性。在移动因特网协议中，把移动性提供给因特网协议，以便拥有因特网协议地址的移动主机可以一边跨越因特网漫游，一边与它的对应节点(CN)进行分组数据通信。

为了支持移动主机的移动性，在移动因特网协议中已经引入了外地代理(HA)、外地代理(FA)、转交地址(CoA)、和隧道传输的概念。图 1 显示了移动因特网协议(IP)网络系统结构，图 2 显示了移动因特网协议(IP)的工作原理。参照图 1，在移动因特网协议网络中，归属代理 4、外地代理 6 和对应节点 14、16 和 18 与因特网 2 相连接。移动主机 8 位于因特网协议地址为 164.125.65.XXX 的归属网络 10 中。移动主机 8 的因特网协议地址是 164.125.65.72。如果移动主机 8 移动到外地网络 12，那么，在移动因特网协议技术中，为了移动主机 8 与对应节点 14、16 和 18 当中与移动主机 8 进行通信的对应节点之间的分组发送/接收，给移动主机 8 分配一个转交地址。转交地址是由外地代理 6 或动态主机配置协议(DHCP)分配的、代表移动主机 8 的当前因特网接入点的临时因特网协议地址。在图 1 中，给出 164.125.9.12 作为外地代理 6 所分配的、移动主机 8 的转交地址(CoA)。

总的说来，移动因特网协议是通过代理发现、登记、路由、和隧道传输实现的，下面将参照图 2 对此加以描述。外地代理 6 通过代理广告消息广播它的存在(1)。移动主机 8 获取包括在接收代理广告消息中的网络信息，并且确定移动主机 8 是处在归属网络 10 之中，还是处在外地网络 12 之中。如果移动主机 8 处在外地网络 12 之中，它就通过外地代理 6 把包含它的转交地址的登记请求消息发送到归属代理 4(2)。归属代理 4 通过外地代理 6 把登记响应消息发送到移动主机 8，并且把移动主机 8 的转交地址登记在绑定高速缓

存上(3)。在绑定高速缓存(存储器)中，存储着移动主机的归属因特网协议地址、转交地址、和登记寿命信息。

一旦生成目的地是移动主机8的分组，对应节点14就借助于标准因特网协议路由，把分组发送到包含移动主机8的归属因特网协议地址的、归属网络10的归属代理4(4)。归属代理4通过把包含移动主机8的转交地址的因特网协议头附加在分组上，封装接收的分组，并且把封装好的分组以隧道方式传输到外地网络12中的移动主机8的转交地址(5)。外地网络12中的外地代理6把接收分组从隧道中取出，并且将其传送到移动主机8(6)。这样，移动主机8可以借助于标准因特网协议路由，把分组发送到对应节点14，而不必非要走弯路地通过归属代理4。

从图1和图2所示的上述移动因特网协议实施方案中可以看出，当移动主机8从它的归属网络10移出到外地网络12时，分组通过归属代理4以隧道方式传输到移动主机8。另一方面，当移动主机8要在因特网上把分组传送给另一个节点时，它可以借助于标准因特网协议路由，将它们直接传送到该节点。这种非对称性被称为“三角路由”。在移动因特网协议中，对应节点14不得不借助于三角路由，通过归属代理4，才能把它所有的分组传送到移动主机8。三角路由要求通过归属代理把分组从对应节点以隧道方式传输到外地代理，破坏了网络的有效性。更明确地说，由于不必要的端到端分组延迟和额外开销的出现，三角路由是不受欢迎的。此外，隧道传输把非常大的额外开销施加在归属代理4上，并且，在隧道传输中把因特网协议头附加在原始分组上也造成明显的带宽浪费。据相关研究报告，三角路由额外开销在最坏的情况下，达到76%，隧道传输额外开销超过6%。因此，必须研究在包含无线链路的网络中，通过消除三角路由，提高因特网接入性能的不同技术。

一种这样的不同技术是2000年11月15日公开的、由IETF移动因特网协议工作组提出来作为因特网协议标准的“在移动因特网协议下的路由优化(Route Optimization in Mobile IP)”。但是，“在移动因特网协议下的路由优化”技术存在着如下缺点：不与现有主机因特网协议层兼容；协议复杂；大量的控制消息的额外开销和处理额外开销；和绑定高速缓存之间存在差异。

避免三角路由的另一种不同技术是1995年12月采用的“因特网协议第6版(IPv6)技术规范”(REC 1883)。IPv6实现了具有把转交地址动态分配给

移动主机和使用 DHCPv6(动态主机配置协议第 6 版)的特征的地址自动配置。

不幸的是，IPv6 不能保证与旧因特网系统的兼容性。

下面将参照附图 3 到附图 8，描述本发明的优选实施例。图 7 显示了根据本发明原理的、移动因特网协议网络系统结构。参照图 7，移动主机(MH) 8 5 是与因特网 2 建立无线链路的节点。归属代理(HA) 4 处在归属网络 10 中的，移动主机 8 接入到因特网 2 上的那一点上，外地代理(FA) 6 处在外地网络 12 中的、移动主机 8 接入到因特网 2 上的那一点上。根据本发明的原理，包括移动主机 8 在内的移动主机拥有它们自己各自的域名。

10 在本发明的实施例中，归属代理 4 起着域名系统(DNS)服务器的作用，且通过利用域名系统服务器的功能消除三角路由，从而提高移动因特网协议的性能。

本发明的实施例是基于如下概念实现的，这就是，尽管移动主机 8 依赖于它接入到因特网 2 上的那一点而具有不同的因特网协议地址，但是，它的 15 域名是不变的，并且分配给移动主机 8 的以便标识它的当前接入点的转交地址(CoA)，除了归属代理 4 知道以外，对于其它主机的应用层来说是透明的。因此，每个主机拥有它自己的域名，且归属代理 4 起具有管理移动主机 8 的域名的权力的域名系统服务器的作用。

图 3 显示了根据本发明原理的、用于归属代理的改进域名系统(DNS)数据库。图 3 显示了根据本发明实施例的、用于图 7 所示的归属代理 4 的域名系统服务器数据库。典型的域名系统服务器把域名翻译成数字因特网协议地址。如图 3 所示，典型域名系统服务器数据库 20 在资源记录区中包括域名 22 和它们相应的归属因特网协议地址 24。例如，图 1 所示的移动主机 8 的域名 “mh1.ce.pusan.ac.kr” 与它的归属因特网协议地址 “164.125.65.72” 一起被记录在资源记录区中。同时，根据本发明实施例的、用于归属代理 4 的改进域名系统数据库 30 含有与当前转交地址相关的域名 32。例如，移动主机 8 的域名 “mh1.ce.pusan.ac.kr” 与它的当前转交地址 “164.125.9.12” 一起被记录在改进域名系统数据库 30。移动主机 8 的当前转交地址，即，“164.125.9.12”，表示移动主机 8 处在外地网络 12 中的什么地方。

如图 4 所示，包含移动主机 8 的域名和当前转交地址的域名系统(DNS) 30 服务器区域文件以标准资源记录格式存储在改进域名系统数据库 30 中。参照图 4，标号 40 表示资源记录区。在资源记录区 40 中记录着域名 42、TTL(生

(高速缓存时间)44、类别46、记录类型48、和记录专用数据50。根据本发明的实施例，记录专用数据50包括移动主机8的转交地址。TTL 44是域名资源记录的高速缓存时间段。在本发明的实施例中，把TTL 44设置成0，以防止对应节点14或与对应节点14相关的本地域名系统服务器高速缓存移动主机8的资源记录。

参照图7，随着移动主机8从归属网络10移出到外地网络12，通过外地代理6把新的转交地址(CoA)分配给它。然后，移动主机8通过外地代理6把包含新转交地址的登记请求消息发送到归属代理4，归属代理4把资源记录区40的记录专用数据50中归属代理4的转交地址更新成新转交地址。描述得更详细一点，如图4所示，归属代理4把“mh1 0 IN A 164.125.9.12”记录在资源记录区中。也就是说，记录“mh1.ce.pusan.ac.kr”作为域名42，把0设置在TTL 44中，记录指示因特网地址的“IN”作为类别46，记录指示询问因特网协议地址的“A”作为记录类型48，且把移动主机的当前转交地址，即，“164.125.9.12”记录在记录专用数据50中。根据本发明实施例，由归属代理4把TTL 44设置成0，这样，对应节点14的本地域名系统服务器由于TTL=0而不能高速缓存资源记录区40，从而把域名系统(DNS)服务器数据库30中移动主机8的转交地址“164.125.9.12”从归属代理4传送到对应节点14。如上所述，随着归属代理4更新改进域名系统服务器数据库30中移动主机8的含CoA的信息，移动主机8的域名根据它当前的转交地址(CoA)被映射出来。

转交地址(CoA)更新是与绑定高速缓存更新同时实现的，绑定高速缓存更新是在归属代理4的绑定高速缓存上更新与它的归属因特网协议地址相关的、移动主机8的转交地址(CoA)的过程。因此，当对应节点14的用户通过域名询问移动主机8时，无需三角路由，通过路由优化在对应节点14与移动主机8之间进行通信。如果对应节点14的用户通过归属因特网协议地址询问移动主机，那么，对应节点14通过三角路由与移动主机8进行通信。

根据本发明的原理，在对应节点14通过域名发出对移动主机8的询问的情况下，归属代理4在改进域名系统数据库30中搜索与域名对应的移动主机8的当前转交地址。此后，对应节点14可以把分组直接传送到移动主机8的当前转交地址，从而消除了三角路由。

但是，在本域名系统中，本地域名系统服务器或在任何其它层中的域名

系统服务器把对应节点通过域名询问的移动主机的因特网协议地址存储在它们的高速缓存中。因此，如果对应节点以后通过域名再次询问移动主机，那么，对应节点 14 自己检索高速缓存的因特网协议地址，否则，本地域名系统服务器或在任何其它层中的域名系统服务器检索高速缓存的因特网协议地址，然后，将其直接发送到对应节点 14。在这种情况下，在归属代理的域名系统服务器数据库中更新的移动主机 8 的当前转交地址而不为对应节点 14 所知。

包含在用于在归属代理 4 上接收的对应节点的询问的、从归属代理 4 发送到对应节点 14 的域名系统响应消息中的 TTL 字段用于克服上述与高速缓存有关的问题。TTL 字段的值表示域名资源记录的高速缓存时间段，并且以秒为单位来记录。TTL 值通常被设置成 48 个小时。在本发明的实施例中，一旦从对应节点 14 接收到通过域名作出的、有关移动主机 8 的询问，归属代理 4 就从图 4 所示的资源记录区 40 中的 TTL 44 中读取“0”，把“TTL = 0”设置在域名系统响应消息的 TTL 字段 66 中，同时把相关信息记录在其它字段中，并且把域名系统响应消息发送到对应节点 14。从图 6 所示的域名系统响应消息的格式中可以看出，归属代理把 TTL 66 设置成 0，以便禁止对应节点 14 或它的相关的本地域名系统服务器把移动主机的域名资源记录记录在它的高速缓存中。

图 5 显示了从对应节点发送到归属代理的域名系统询问消息的格式的一部分。图 5 部分地显示了从对应节点 14 发送到归属代理 4 的域名系统询问消息的格式，图 6 显示了归属代理发送到对应节点 4 的、相对于域名系统询问消息的域名系统响应消息的格式。

图 4 显示了根据本发明原理的、以资源记录格式存储在归属代理的域名系统数据库中的域名系统服务器区域文件。图 6 显示了从归属代理发送的、相对于域名系统询问消息的域名系统响应消息的格式。

参照图 7，如果对应节点 14 通过以图 5 所示的格式，把域名“mh1.ce.pusan.ac.kr”填充在询问名字段 52 中，把代表有关因特网协议地址的询问的信息填充在询问类型字段 54 中，且把代表有关因特网地址的询问的信息填充在询问类别字段 56 中，发出通过域名作出的、有关移动主机 8 的询问，那么，它把询问发送到它的本地域名系统服务器。然后，归属代理 4 从图 4 所示的改进域名系统数据库 30 中，读取与域名“mh1.ce.pusan.ac.kr”相对应

的移动主机 8 的资源记录区 40 的信息。通过把 “mh1.ce.pusan.ac.kr” 记录在域名字段 60 中，把指示因特网协议地址的信息记录在类型字段 62 中，把指示有关与域名相对应的因特网地址的询问的信息记录在类别字段 64 中，把 TTL = 0 记录在 TTL 字段 66 中，把资源数据长度信息记录在资源数据长度 5 字段 70 中，和把与 “mh1.ce.pusan.ac.kr” 相对应的移动主机 8 的转交地址 “164.125.9.12” 记录在资源数据字段 70 中，归属代理 4 生成图 6 所示的域名系统响应消息。归属代理 4 通过因特网 2 把域名系统响应消息发送给对应节点。

总而言之，一旦从对应节点 (CN) 14 接收到通过域名作出的、有关移动主机 (MH) 8 的询问，归属代理 (HA) 就把包含被设置成 0 的生存时间 (TTL) 字段 66 和被设置成移动主机 8 的转交地址 (CoA) 的资源数据长度字段 70 的域名系统 (DNS) 响应消息发送到对应节点 14。由于 TTL = 0，对应节点 14 或它的本地域名系统服务器都不把移动主机 8 的域名资源记录记录在它的高速缓存上。因此，当对应节点 14 生成通过域名作出的、有关移动主机 8 的询问时，询问消息被传送到用来登记移动主机 8 的域名的归属代理 4。归属代理 4 从改进域名系统服务器数据库 30 中读取与移动主机 8 的的域名相对应的、转交地址 (CoA) 34，并且把转交地址 34 发送到对应节点 14。因此，对应节点 14 在转交地址 34 上与移动主机 8 建立通信。

图 8 是显示根据本发明原理，避免三角路由的路由优化方法的流程图。
20 图 8 是显示消除三角路由的路由优化方法的流程图。参照图 7 和图 8，根据本发明实施例的路由优化按如下步骤实现。

在步骤 S100，每当它的转交地址发生改变时，移动主机 8 就借助于登记请求消息，通过外地代理 6 把它的当前转交地址通知归属代理 4。

在步骤 S110，归属代理 4 用当前转交地址更新记录在图 3 和图 4 所示的域名系统服务器数据库 30 中的、移动主机 8 的域名资源记录中的因特网协议地址。例如，如果移动主机 8 位于图 7 所示的归属网络 10 中，那么，域名系统服务器数据库 30 包含像 “mh1 0 IN A 164.125.65.72” 那样的资源记录。但是，如果移动主机 8 移动到 164.125.9.XXX 上的外地网络，那么，在上面步骤之后，上面资源记录被更新为 “mh1 0 IN A 164.125.9.12” (如图 4 的 25 资源记录区中那样)。这里，图 4 的 TTL 字段 44 由归属代理 4 始终保持为 0。同时，归属代理 4 同时进行转交地址更新和传统绑定高速缓存更新。

在步骤 S120，如果对应节点 14 把通过它的域名“mh1.ce.pusan.ac.kr”作出的、有关移动主机 8 的询问发送到它的本地域名系统服务器，那么，由于归属代理 4 是唯一知道移动主机 8 的资源记录的域名服务器，因此，询问以图 5 所示的域名系统询问消息的形式，通过本地域名系统服务器和因特网 5 2 传递到归属代理 4。

在步骤 S130，归属代理 4 通过因特网 2 把域名系统响应消息发送到对应节点 14，如图 6 所示，根据域名系统服务器数据库 30，域名系统响应消息包括移动主机 8 的当前转交地址、在资源数据字段 70 中的“164.125.9.12”和在 TTL 字段 66 中的 TTL = 0。

10 在步骤 S140，无需三角路由，对应节点 14 在当前转交地址上直接与移动主机 8 通信。如果对应节点 14 通过域名再次询问归属代理 4 有关移动主机 8 的情况，那么，考虑到在前域名系统响应消息中 TTL = 0，对应节点 14 或本地域名系统服务器都没有记录移动主机 8 的先前的转交地址，因此，把域名系统询问消息传递到归属代理 4。

15 本发明的性能是利用 Network Simulator-2 (NS-2) 模拟工具来评估的。模拟表明，本发明的路由优化展示了比图 1 和图 2 所示的移动因特网协议更好的性能，并且还表明，当外地代理与归属代理之间的时间延迟变得更长时，本发明的路由优化尤为有效。

20 举例来说，外地代理 6 可以对应于台式计算机，归属代理 4 可以对应于台式计算机，对应节点 14 可以对应于台式计算机。移动主机 8 可以是，例如，个人数字助理、佩带式电脑、笔记本电脑、膝上型电脑、台式计算机、电话、用于以电子形式阅读书籍的电子书、或其它因特网设备。

25 当所述移动主机 8 处在归属网络 10 中时，图 3 中的 IP 地址 164.125.65.72 可以被认为是第一地址，并且对应于所述移动主机 8 的标识。当所述移动主机 8 处在外地网络 12 中时，图 3 中的转交地址 164.125.9.12 可以被认为是转交地址，并且对应于所述移动主机 8 的标识。第一地址和转交地址的每一个都与域名 mh1.ce.pusan.ac.kr 相联系。

30 本发明可应用于可以通过归属代理（无线地或有线地）访问因特网和通过外地代理（无线地或有线地）访问因特网的任何因特网服务的域名服务。前述因特网设备可以访问因特网，它包括个人数字助理、佩带式电脑、笔记本电脑和膝上型电脑（或其它便携式电脑）、台式计算机、一些无线话、电子书、

和其它因特网设备或万维网设备。前述因特网设备可以被认为是移动终端或移动主机。前述因特网设备可以通过归属代理访问因特网，可以移动到新的位置，然后，可以在新的位置通过外地代理访问因特网。图 7 所示的移动主机 8 与外地代理 6 之间的无线通信可以是，例如，光通信或无线通信。

5 如上所述，本发明通过利用归属代理的域名系统(DNS)服务器功能消除三角路由，有利地提高了移动因特网协议的性能，使域名能够用于随着它在统一有线/无线网络中漫游时，动态改变因特网协议地址的移动主机，并且，适用于在诸如码分多址(CDMA) 2000 之类提供移动 IP 服务的环境下，诸如个人数字助理(PDA)之类的移动终端的域名服务。

10 虽然通过描述本发明的实施例，已经展示了本发明，虽然已经相当详细地描述了这些实施例，但是，本申请人的意图并不是使所附权利要求书的范围局限在或以什么方式限制在这样的细节上。对于本领域的普通技术人员来说，其它的优点和改进是显而易见的。因此，更概括地说，本发明不受所示和所述的具体细节、典型设备和方法、和示范性的例子的限制。因此，在不
15 偏离本申请人发明的一般性概念的精神和范围的情况下，可以与这样的细节有所不同。

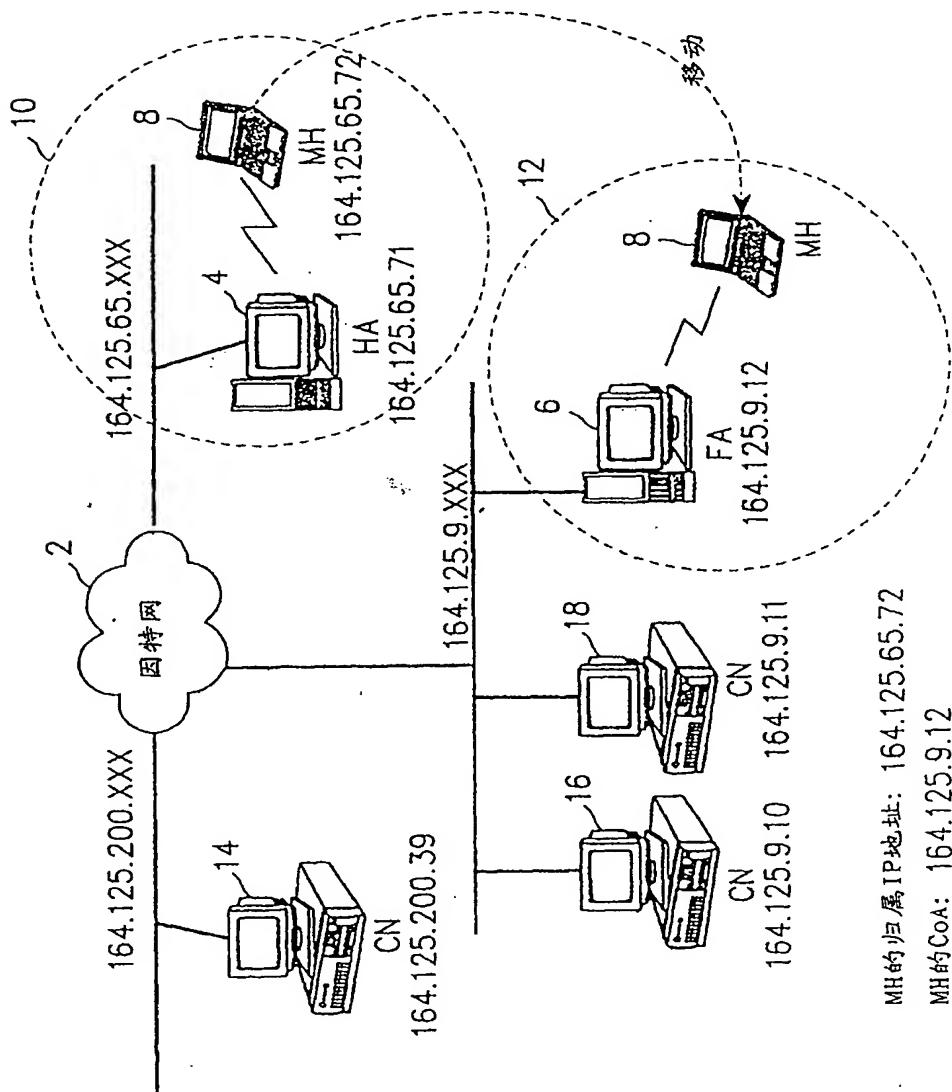


图 1

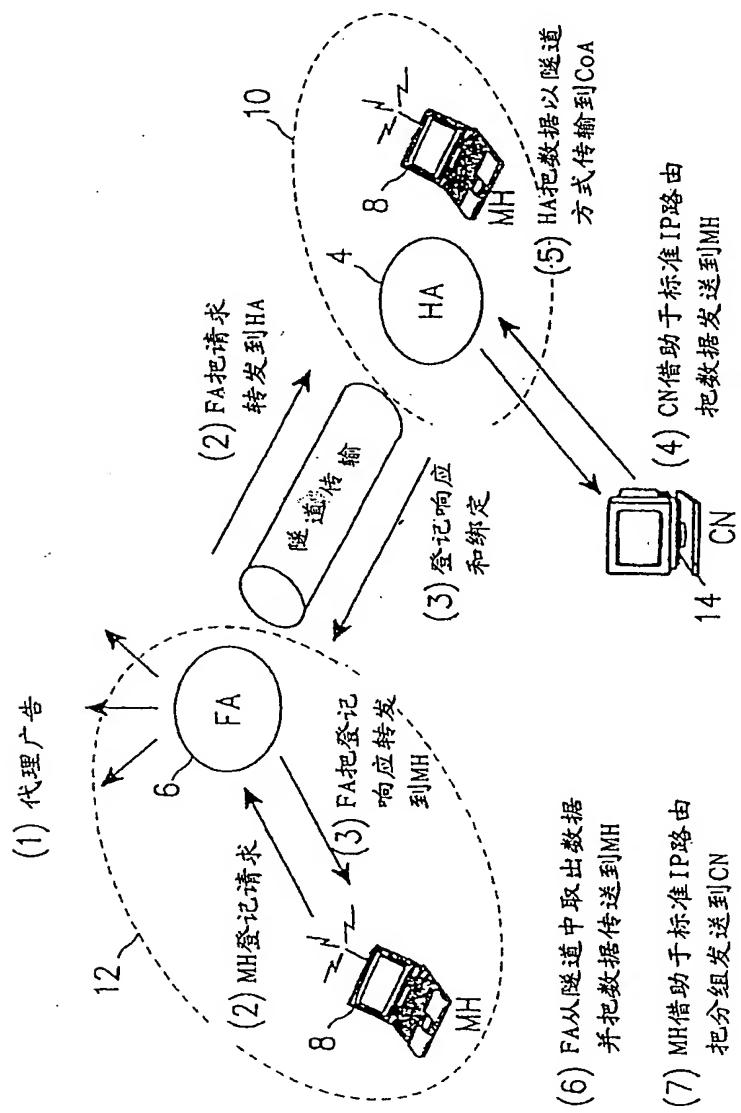


图 2

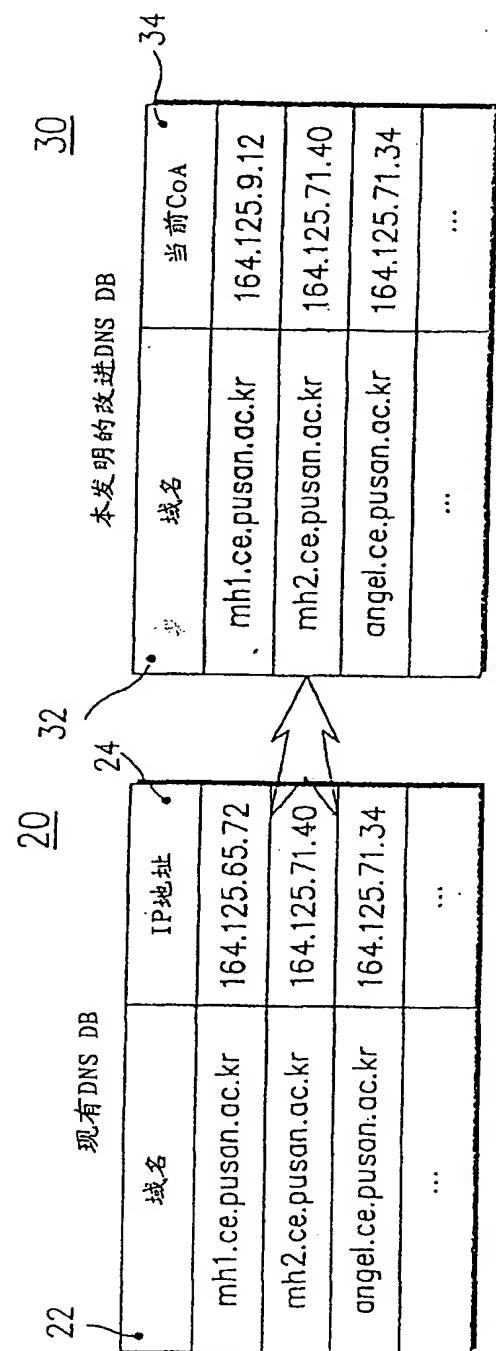


图 3

```

; /usr/local/dns/net.zone
;
@ IN SOA ns.net.pusan.ac.kr. root.ns.net.pusan.ac.kr(
    940414 ;Serial
    21600 ;Refresh(6h)
    900 ;Retry(15min)
    302400 ;Expire(7d)
    43200) ;default ttl(12h)
;domain information
IN NS ns.net.pusan.ac.kr
IN NS ns.pusan.ac.kr
$ORIGIN ce.pusan.ac.kr
ns IN A 164.125.71.34
localhost IN A 127.0.0.1
        IN A 164.125.9.12
        IN A 48
        IN A 46
        IN A 44
        IN A 42
        IN A 40

```

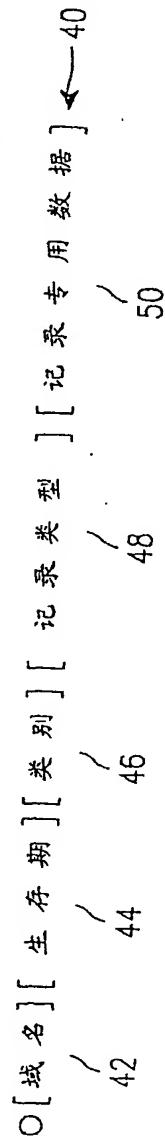


图 4

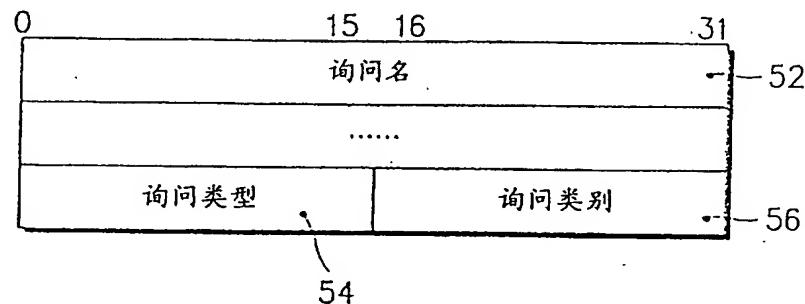


图 5

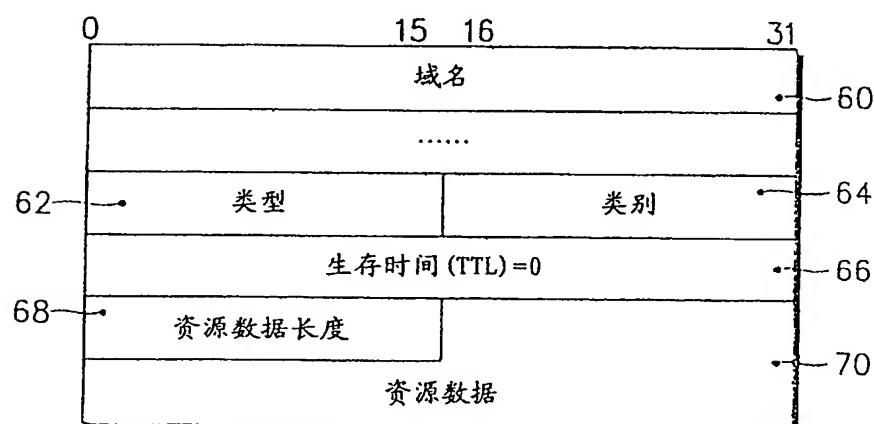


图 6

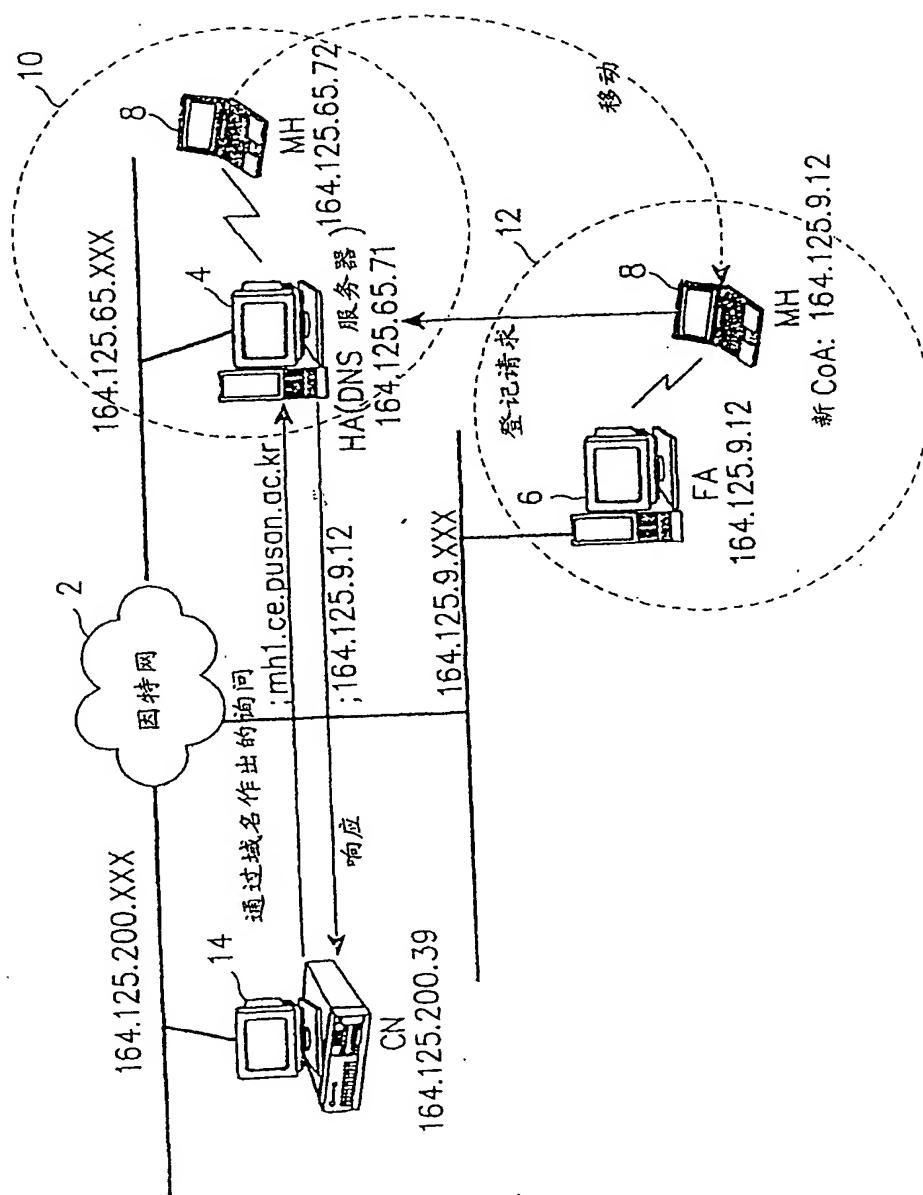


图 7

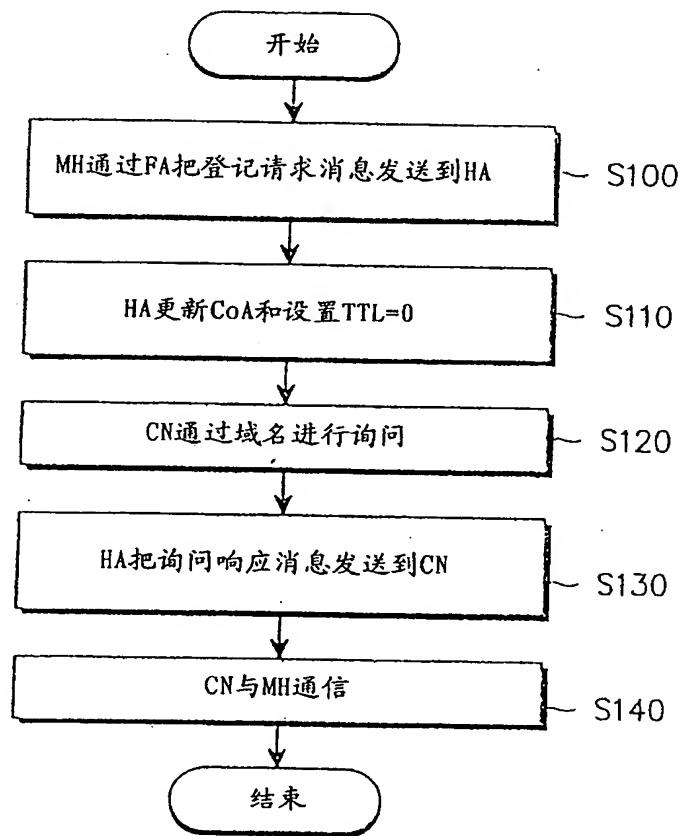


图 8